Ajuste de modelo lineal mixto para estimar conductividad eléctrica 1:1 en suelos

Mixed linear model adjustment for estimation electrical conductivity 1:1 in soils

Salvatierra*, P.[1]; Milán, C.[1]; Bonadeo, E. [2] ; Olivo,S.[1]

[1] Universidad Nacional de Villa María; [2] Universidad Nacional de Río Cuarto

* Autor de contacto: Salvatierrapaolaluciana@gmail.com; Arturo Jauretche 1555 (Villa María); 0353-4539106/141

RESUMEN

El indicador de salinidad en suelos más utilizado es la conductividad eléctrica (CE). Si bien históricamente la medición empleada, por su precisión, es a partir del contenido de agua en el suelo a saturación, la CE puede determinarse en diferentes relaciones suelo:agua. En la actualidad se realiza en otras relaciones dado que la primera es extremadamente laboriosa. Es frecuente en laboratorios determinarla en una relación 1:2,5, debido a que se utiliza la misma dilución que para pH actual. Pero, para esa relación, es difícil interpretar los resultados en relación con la tolerancia de los cultivos a las sales según como se clasifique el suelo, aunque si existen valores umbrales para la relación 1:1. El objetivo fue encontrar un modelo que permita estimar la $CE_{(1:1)}$ a partir de mediciones de $CE_{(1:2,5)}$ en suelos del centro este de Córdoba. Se utilizaron 240 muestras provenientes de los tres primeros horizontes de los siguientes suelos -Natrustalf típico (Arroyo Algodón -Cba-), incluyéndose muestras enmendadas con yeso; -Haplustol tipico con fases por alcalinidad y salinidad (Villa Nueva-Cba-), incluyéndose también muestras con yeso; -Haplustol entico (Tio Pujio –Cba-) y -complejo indeterminado Pampayasta (Pyt) (Paraje Los Zorros –Cba-), todos los suelos tienen textura franco limosa. Los valores de $CE_{(1:1)}$ oscilaron entre un mínimo de 45 y un máximo 1700 µS m^{-1} y los valores de pH entre un mínimo de 4.5 y un máximo de 10. En todas las muestras se determinó $CE_{(1:1)}$, $CE_{(1:2,5)}$ y $pH_{(1:2,5)}$. El análisis descriptivo inicial de la base de datos, evidenció la necesidad de transformar los valores de $CE_{(1:1)}$ a escala logarítmica para normalizarlos, y contemplar estructuras de varianzas distintas debida a los tipos de suelos como así también estructuras de correlación, debido a que se tomaron muestras a distintas profundidades. Se dividió la base de datos en dos porciones, seleccionándose al azar el 80 % de los datos para realizar el ajuste y reservándose el 20% para verificar la adecuación del modelo. Se ajustaron modelos lineales mixtos con distintas estructuras de efectos aleatorios y efectos fijos, seleccionando al mejor

según el criterio de AIC (Akaike information criterion) y utilizando estimaciones ML o REML según la etapa de selección de los efectos fijos o de efectos aleatorios, respectivamente. El modelo de mejor ajuste fue:

$$LnCE_{(1:1)}=\mu+\beta CE_{(1:2,5)}+\gamma CE^2_{(1:2,5)}+\alpha pH_{(1:2,5)}+b_j+\Lambda$$

Donde μ, β, γ y α son coeficientes significativamente distintos de cero, b_j es el efecto aleatorio sobre la constante de las diferentes profundidades analizadas y Λ es la matriz de términos de error en donde se contemplan distintas varianzas para cada tipo de suelo.
Se utilizó el modelo sobre el 20% de datos para estimar el valor de CE $_{(1:1)}$ y compararlo con el valor observado y medido. A través de este procedimiento se estimó el error cuadrático medio predictivo del modelo (ECMP) y se lo comparó con ECMP que se produce al multiplicar por 4, factor de la dilución en agua, a los valores de CE $_{(1:2,5)}$. Actualmente se está ajustando un modelo para estimar CE del extracto de saturación a partir de diferentes relaciones suelo:agua.

Palabras clave: suelos salino-sódicos; relación suelo: agua; efectos mixtos; conversión

Key words: saline sodic soils, soil: water relationship, mixed effects, conversion